

ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 614.47:612.017:616.15-074(477.63)

DOI: [https://doi.org/10.31612/2616-4868.4\(10\).2019.07](https://doi.org/10.31612/2616-4868.4(10).2019.07)**СЕРОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ПОПУЛЯЦІЙНОГО АНТИТОКСИЧНОГО ПРОТИДИФТЕРІЙНОГО ІМУНІТЕТУ В МЕШКАНЦІВ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ****Г. О. Ревенко, І. В. Будаєва, В. В. Маврутенков**

Державний заклад «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», м. Дніпро, Україна

Резюме

Мета роботи – провести епідеміологічний моніторинг протидифтерійного захисту населення Дніпропетровської області, проаналізувати узагальнюючу епідеміологічну ситуацію щодо дифтерії, обґрунтувати необхідність розробки інструментів поліпшення вакцинації та довести доцільність проведення регулярного епідеміологічного моніторингу поствакцинального імунітету проти керованих інфекцій на прикладі представленого моніторингу популяційного протидифтерійного захисту населення Дніпропетровщини.

Матеріали і методи. Епідеміологічний аналіз протидифтерійного імунітету (2016-2017 рр.) проведено на підставі результатів імуноферментного аналізу титрів антитіл-IgG проти дифтерійного токсину (RIDASCREEN Diphtherie IgG, Німеччина) в 185 мешканців Дніпропетровщини віком від 1 року до 60 років, але репрезентативну групу склали 166 обстежених.

Результати дослідження та їх обговорення. Аналіз результатів виявив, що лише 34,05% (n=63) населення мають показники титрів антитоксичних антитіл 1.0 МО/мл і більше, що обумовлює цим мешканцям достатній захист від дифтерії найближчими 5-7 роками життя. Водночас показано, що більшість населення (65,95%) потребує негайної одноразової бустерної вакцинації (n=91; 49,19%) або негайної базової вакцинації (n=31; 16,76%). Узагальнюючи отримані результати, можна стверджувати, що за умови виникнення дифтерії в країні: захворювання з великою ймовірністю може набути характер епідеміологічних спалахів або епідемії, оскільки 65,95% (n=122) населення не має достатнього імунного протидифтерійного захисту та потребує негайної базової або бустерної вакцинації; найбільш уразливими для дифтерії прошарками населення будуть діти до 15 років і дорослі віком понад 27 років.

Висновки. Для забезпечення адекватного протидифтерійного захисту населення необхідною є розробка стратегічних заходів масової вакцинації населення (дітей і дорослих) проти дифтерії, механізмів урядового контролю ефективності вакцинації, механізмів громадянської або юридичної відповідальності за добровільну відмову від вакцинації без медичних показань. Доцільним і необхідним є проведення регулярних епідеміологічних моніторингів напруженості поствакцинального захисту населення від керованих інфекцій взагалі та дифтерії зокрема.

Ключові слова: популяційний імунітет, дифтерія, вакцинація, концентрація антитіл.

ВСТУП

Принцип етапного здійснення моніторингу рекомендований ВОЗ як інструмент епідеміологічного контролю розповсюдження інфекційних захворювань. Оцінка потреби населення в проведенні профілактичних програм, організація ефективної профілактичної діяльності системи охорони здоров'я та координація зусиль місцевого уряду з проведення територіальних

програм профілактики з урахуванням регіональних особливостей вимагають достовірної інформації про наявність факторів ризику, які впливають на здоров'я людини. Як відомо, головний фактор ризику виникнення керованого інфекційного захворювання – це відсутність або порушення вакцинації [3, 6, 7]. Серологічний моніторинг колективного імунітету населення країни є обов'язковим елементом епідемі-

ологічного нагляду за дифтерією. Контроль поствакцинального імунітету має особливе значення в епідеміологічному, соціальному й економічному аспектах [2, 4]. Одним із заходів серологічного моніторингу є вибір індикаторних груп населення для вивчення специфічного імунітету, що дозволить екстраполювати отримані результати на населення дослідної території в цілому [1, 3, 4].

З точки зору клінічної епідеміології результати серологічного обстеження на наявність специфічних протидифтерійних антитіл у дітей віком 8-15 років свідчать про базисний імунітет, який сформувався після базової п'ятикратної вакцинації (у віці 2, 4, 6, 18 місяців, 6 років). Результати моніторингу серед населення віком 16-26 років свідчать про якість вакцинації, яка проводилася в школах, коледжах і вишах; у дорослих 27 років і старше — про фактичний рівень імунного захисту населення від дифтерії [5, 8, 9, 10].

Актуальність проблеми, що розглядається в статті, обумовлено соціальним замовленням (Наказ МОЗ України від 24.11.2003 р. № 545 «Про стан імунітету населення України до дифтерії та правцю») з метою формування найважливіших пріоритетів медицини щодо захисту населення країни від керованих інфекційних захворювань.

Мета роботи — провести епідеміологічний моніторинг протидифтерійного захисту населення Дні-

пропетровської області, проаналізувати узагальнюючу епідеміологічну ситуацію щодо дифтерії, обґрунтувати необхідність розробки інструментів поліпшення вакцинації та довести доцільність проведення регулярного епідеміологічного моніторингу поствакцинального імунітету керованих інфекцій на прикладі представленого моніторингу популяційного протидифтерійного захисту населення Дніпропетровщини.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Роботу виконано на базі ДУ «Дніпропетровський обласний лабораторний центр МОЗ України». Впродовж 2016-2017 рр. обстежено 185 здорових мешканців Дніпропетровської області віком від 1 року до 60 років, але репрезентативну групу (з верифікованим віком) склали 166 обстежених з огляду на те, що вакцинація проти дифтерії проводиться дифтерійним анатоксином, який має такі ж антигенні властивості, як і бактеріальний токсин. Предметом вивчення популяційного антитоксичного імунітету було визначення серологічних титрів антитіл-IgG проти дифтерійного токсину. Для діагностики *in vitro* застосовували набір для імуноферментного аналізу RIDASCREEN Diphtherie IgG (Німеччина). Оцінку результатів проводили згідно з інструкцією до наведеного набору, яка передбачає градацію імунного захисту залежно від титру антитоксичних антитіл (табл. 1).

Таблиця 1

Градація імунного захисту залежно від титру антитоксичних антитіл

| Титр протидифтерійних антитіл IgG (МО/мл) | Рекомендація з вакцинації | Коментар |
|---|------------------------------------|---|
| <0,1 | основна вакцинація | вимагає базової вакцинації (негайної) з триразовим введенням протидифтерійного анатоксину |
| 0,1-0,9 | бустерна вакцинація | вимагає позапланового (негайного) бустерного введення анатоксину одноразово |
| 1,0-1,4 | бустерна вакцинація через 5 років | вимагає планового бустерного введення анатоксину одноразово в призначений термін |
| 1,5-2,0 | бустерна вакцинація через 7 років | |
| >2,0 | бустерна вакцинація через 10 років | |

Отже, можна визначити, що люди з титрами протидифтерійних антитіл <0,1 МО/мл і 0,1-0,9 МО/мл не мають імунного захисту від дифтерії та потребують негайної базової або бустерної вакцинації дифтерійним анатоксином.

Насамперед було визначено титри захисних антитіл у загальній групі без урахування віку (n=185). У подальшому для формування індикаторних груп населення для серологічного обстеження дотримували основного методологічного принципу клінічної епідеміології в дослідженні керованих інфекцій, які підлягають обов'язковій вакцинації — формування статистичних сукупностей, розділених за віком залежно від терміну планової вакцинації проти дифтерії.

Вакцинація проти дифтерії в Україні проводиться згідно з графіком профілактичних щеплень (Наказ МОЗ України № 947 від 18.05.2018 р.) у віці 2, 4, 6, 18 місяців, 6 років, 16 років, 26 років, надалі — кожні 10 років. З огляду на цей графік вакцинації вибір індикаторних груп проводили в напрямку вивчення напруженості антитоксичного імунітету безпосередньо перед наступною вакцинацією. Тому виділили три основні групи: 1-а група — 8-15 років (n=68), 2-а група — 16-26 років (n=45), 3-я група — 27 років і більше (n=53).

Крім того, в індикаторних групах, розділених за віком залежно від терміну вакцинації, виділяли 3 підгрупи залежно від градації захисних антитіл

(табл. 1): 1-а підгрупа, яка потребує базової триразової вакцинації, 2-а підгрупа, яка потребує негайної бустерної вакцинації, 3-я підгрупа, яка має досить напружений імунітет і не потребує вакцинації найближчими 5-7 роками. Отже, перші дві підгрупи мають потенційний ризик захворіти на дифтерію в разі виникнення епідемії цього захворювання; 3-я підгрупа — люди, які мають захист від дифтерії.

Усі обстежені були цілком ознайомленими з обсягом діагностичних заходів і дали інформовану згоду на участь у науковому дослідженні, що проводилось, у відповідності до біоетичних норм.

Статистичний аналіз даних проводили з використанням пакета програм Statistica v.6.1® (Statsoft Inc., США, серійний № AGAR 909E 415822FA). Для порівняння відносних показників використовували

критерій Пірсона χ^2 . Критичний рівень значущості (р) приймали <0,05.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Характеристика напруженості протидифтерійного імунітету в загальній популяційній групі без урахування віку (n=185). Аналіз результатів виявив, що лише 34,05% (n=63), населення мають показники титрів антитоксичних антитіл 1.0 і більше МО/мл, що забезпечує цим мешканцям достатній захист від дифтерії найближчими 5-7 роками. Водночас більшість населення (65,95%) потребує негайної одноразової бустерної вакцинації (n=91; 49,19%) або негайної базової вакцинації (n=31; 16,76%) внаслідок низьких показників титру антитоксичних протидифтерійних антитіл (табл. 2).

Таблиця 2

Характеристика напруженості протидифтерійного імунітету в дослідних групах, n (%)

| Вікова група | Титр протидифтерійних антитіл IgG (МО/мл) | | | Потребують негайної базової або бустерної вакцинації |
|--|---|---|---|---|
| | <0,1 (потребують триразової базової вакцинації) | 0,1-0,9 (потребують одноразової базової вакцинації) | 1,0-1,4 і 1,5-2,0 (вакцинація не потрібна найближчими 5-7 роками) | |
| Загальна група без урахування віку (n=185) | 31 (16,76) | 91 (9,19) | 63 (34,05) | 122 (65,95%) p<0,001* |
| Група 1 8-15 років (n=68) | 9 (13,24) | 36 (52,94) | 23 (33,82) | 45 (66,18) p<0,001* |
| Група 2 16-26 років (n=45) | 7 (15,56) | 9 (20,00) | 29 (64,44) | 16 (35,56) p<0,001* |
| Група 3 27 років і більше (n=53) | 11 (20,75) | 31 (58,50) | 11 (20,75) | 42 (79,25) p<0,001* |
| p | p ₁₋₂ =0,729 p ₁₋₃ =0,269 p ₂₋₃ =0,508 | p ₁₋₂ <0,001 p ₁₋₃ =0,542 p ₂₋₃ <0,001 | p ₁₋₂ =0,001 p ₁₋₃ =0,113 p ₂₋₃ <0,001 | p ₁₋₂ =0,001 p ₁₋₃ =0,113 p ₂₋₃ <0,001 |

Примітка: * — вірогідність відмінностей між групами з відсутністю/низькими титрами та з титрами 1,0-1,4 і 1,5-2,0.

Характеристика напруженості протидифтерійного імунітету в індикаторних групах різного віку залежно від терміну вакцинації проти дифтерії. Результати статистичного аналізу показали, що найбільш уразливими індикаторними групами є 1-а та 3-я (населення віком 8-15 років і 27 років і більше).

У першій групі (вік 8-15 років; n=68) більшість дітей (n=44; 66,18%) потребують негайної базової або бустерної вакцинації. Тобто, в дітей цього віку не сформований базисний імунний захист внаслідок порушень графіка вакцинації або її відсутності. Вважаємо, що основною причиною є добровільна відмова батьків від вакцинації (внаслідок масштабної діяльності ЗМІ), які мусять нести відповідальність за здоров'я своїх дітей і як основні гарантії несуть громадянську або юридичну відповідальність.

Третя група (27 років і більше; n=53) має ще більш негативні показники: 42 (79,25%) обстежених не мають

досить напруженого імунітету проти дифтерії, що свідчить про відсутність фактичного захисту проти дифтерії. На нашу думку, основна причина такої ситуації — відсутність системної урядової організації вакцинації дорослого населення. Треба враховувати, що ці майже 80% людей, які не мають імунного захисту проти дифтерії, складають основний прошарок працездатного населення.

Отже, узагальнюючи отримані результати, можна стверджувати, що за умови виникнення дифтерії в країні захворювання з великою ймовірністю може набути характеру епідеміологічних спалахів або епідемії, адже 65,95% населення не мають достатнього імунного протидифтерійного захисту та потребують негайної базової або бустерної вакцинації, а найбільш уразливими для дифтерії прошарками населення є діти до 15 років і дорослі віком 27 років і більше.

Таку ситуацію асоційовано насамперед зі значним соціально-економічним збитком і значним на-

вантаженням системи охорони здоров'я у разі виникнення масового захворювання на дифтерію. Результати епідеміологічного моніторингу факторів ризику керованих інфекцій доцільно об'єднувати в єдину базу з метою формування пріоритетів системи охорони здоров'я населення країни в цілому.

ВИСНОВКИ

1. Для забезпечення адекватного протидифтерійного захисту населення необхідною є розробка стратегічних заходів масової вакцинації населення (дітей і дорослих) проти дифтерії, механізмів урядового контролю ефективності вакцинації, механізмів громадянської або юридичної відповідальності

за добровільну відмову від вакцинації без медичних показань.

2. Доцільним і необхідним є проведення регулярних епідеміологічних моніторингів напруженості поствакцинального захисту населення від керованих інфекцій взагалі та дифтерії зокрема.

Перспективи подальших досліджень. Проведений аналіз рівня напруженості специфічного імунітету аргументує необхідність подальшого вивчення стану поствакцинального імунітету, а також факторів, що впливають на його формування до керованих інфекційних захворювань на більш численних групах із подальшим узагальненням матеріалу.

Конфлікт інтересів відсутній.

ЛІТЕРАТУРА

1. Basavaraja G. V., Chebbi P. G., Joshi S. Resurgence of diphtheria: clinical profile and outcome: a retrospective observational study. *Int J Contemp Pediatr.* 2016. Vol. 3, P. 60-63. doi: <http://dx.doi.org/10.18203/2349-3291.ijcp20160058>
2. Jablonka A., Behrens G. M., Stange M., Dopfer C., Grote U., Hansen G., Schmidt R. E., Happle C. Tetanus and diphtheria immunity in refugees in Europe in 2015. *Infection.* 2017. Vol. 45. № 2, P. 157-164. doi: 10.1007/s15010-016-0934-7
3. Murhekar M. Epidemiology of Diphtheria in India, 1996-2016: Implications for Prevention and Control. *Am J Trop Med Hyg.* 2017. Vol. 97. № 2, P. 313-318. doi: 10.4269/ajtmh.17-0047
4. Rousseau C., Belchior E., Broche B., Badell E., Guiso N., Laharie I., Patey O., Levy-Bruhl D. Diphtheria in the south of France. *Euro Surveill.* 2011. Vol. 16 № 19, P. 453-464.
5. Swart E. M., van Gageldonk P. G. M., de Melker H. E., van der Klis F. R., Berbers G. A. M., Mollema L. Long-term protection against diphtheria in the Netherlands after 50 years of vaccination: results from a seroepidemiological study. *PLoS One.* 2016. Vol. 11. № 2, e0148605. doi: 10.1371/journal.pone.0148605
6. Weinberger B. Adult vaccination against tetanus and diphtheria: the European perspective. *Clin Exp Immunol.* 2017. Vol. 187. № 1, P. 93-99. doi: 10.1111/cei.12822
7. Weinberger B., Keller M., Putzer C., Breitenberger D., Koller B., Fiegl S., Moreno-Villanueva M., Bernhardt J., Franceschi C., Voutetakis K., Gonos E. S., Hurme M., Sikora E., Toussaint O., Debacq-Chainiaux F., Grune T., Breusing N., Bürkle A., Grubeck-Loebenstien B. Protection against Tetanus and Diphtheria in Europe: The impact of age, gender and country of origin based on data from the MARK-AGE Study. *Exp Gerontol.* 2018. Vol. 105, P. 109-112. doi: 10.1016/j.exger.2017.08.037
8. Yao N., Zeng Q., Wang Q. Seroepidemiology of diphtheria and pertussis in Chongqing, China: serology-based evidence of *Bordetella pertussis* infection. *Public Health.* 2018. Vol. 156, P. 60-66. doi: 10.1016/j.puhe.2017.12.00.
9. Zakikhany K., Efstratiou A. Diphtheria in Europe: current problems and new challenges. *Future Microbiol.* 2012. Vol. 7. № 5, P. 595-607. doi: <https://dx.doi.org/10.2217/fmb.12.24>.
10. Zasada A. A., Rastawicki W., Rokosz N., Jagielski M. Seroprevalence of diphtheria toxoid IgG antibodies in children, adolescents and adults in Poland. *BMC Infect Dis.* 2013. Vol. 13, P. 551. doi: 10.1186/1471-2334-13-551.

REFERENCES

1. Basavaraja G. V., Chebbi P. G., Joshi S. (2016). Resurgence of diphtheria: clinical profile and outcome: a retrospective observational study. *Int J Contemp Pediatr.*, 3, 60-63. doi: <http://dx.doi.org/10.18203/2349-3291.ijcp20160058>
2. Jablonka A., Behrens G. M., Stange M., Dopfer C., Grote U., Hansen G., Schmidt R. E., Happle C. (2017). Tetanus and diphtheria immunity in refugees in Europe in 2015. *Infection*, 45, 2, 157-164. doi: 10.1007/s15010-016-0934-7.

3. Murhekar M. (2017). Epidemiology of Diphtheria in India, 1996–2016: Implications for Prevention and Control. *Am J Trop Med Hyg.*, 97, 2, 313–318. doi: 10.4269/ajtmh.17-0047.
4. Rousseau C., Belchior E., Broche B., Badell E., Guiso N., Laharie I., Patey O., Levy-Bruhl D. (2011). Diphtheria in the south of France. *Euro Surveill.*, 16, 19, 453–464.
5. Swart E.M., van Gageldonk P.G.M., de Melker H.E., van der Klis F.R., Berbers G.A.M., Mollema L. (2016). Long-term protection against diphtheria in the Netherlands after 50 years of vaccination: results from a seroepidemiological study. *PLoS One*, 11, 2, e0148605. doi: 10.1371/journal.pone.0148605.
6. Weinberger B. (2017). Adult vaccination against tetanus and diphtheria: the European perspective. *Clin Exp Immunol.*, 187, 1, 93–99. doi: 10.1111/cei.12822.
7. Weinberger B., Keller M., Putzer C., Breitenberger D., Koller B., Fiegl S., Moreno-Villanueva M., Bernhardt J., Franceschi C., Voutetakis K., Gonos E.S., Hurme M., Sikora E., Toussaint O., Debacq-Chainiaux F., Grune T., Breusing N., Bürkle A., Grubeck-Loebenstien B. (2018). Protection against Tetanus and Diphtheria in Europe: The impact of age, gender and country of origin based on data from the MARK-AGE Study. *Exp Gerontol.*, 105, 109–112. doi: 10.1016/j.exger.2017.08.037.
8. Yao N., Zeng Q., Wang Q. (2018). Seroepidemiology of diphtheria and pertussis in Chongqing, China: serology-based evidence of *Bordetella pertussis* infection. *Public Health*, 156, 60–66. doi: 10.1016/j.puhe.2017.12.00.
9. Zakikhany K., Efstratiou A. (2012). Diphtheria in Europe: current problems and new challenges. *Future Microbiol.*, 7, 5, 595–607. doi: 10.2217/fmb.12.24.
10. Zasada A.A., Rastawicki W., Rokosz N., Jagielski M. (2013). Seroprevalence of diphtheria toxoid IgG antibodies in children, adolescents and adults in Poland. *BMC Infect Dis.*, 13, 551. doi: 10.1186/1471-2334-13-551.

Резюме

СЕРОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПОПУЛЯЦИОННОГО АНТИТОКСИЧЕСКОГО ПРОТИВОДИФТЕРИЙНОГО ИММУНИТЕТА У ЖИТЕЛЕЙ ДНЕПРОПЕТРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Г. А. Ревенко, И. В. Будаева, В. В. Маврутенков

Государственное учреждение «Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины», г. Днепр, Украина

Цель работы – провести эпидемиологический мониторинг противодифтерийной защиты населения Днепропетровской области, проанализировать обобщенную эпидемиологическую ситуацию по дифтерии, обосновать необходимость разработки инструментов улучшения вакцинации и доказать целесообразность проведения регулярного эпидемиологического мониторинга поствакцинального иммунитета против управляемых инфекций на примере представленного мониторинга популяционного противодифтерийного иммунитета населения Днепропетровщины.

Материалы и методы. Эпидемиологический анализ противодифтерийного иммунитета (2016–2017 гг.) проведен на основании результатов иммуноферментного анализа титров антител-IgG против дифтерийного токсина (RIDASCREEN Diphtherie IgG, Германия) у 185 жителей Днепропетровщины в возрасте от 1 года до 60 лет, но репрезентативную группу составили 166 обследованных.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ результатов выявил, что только 34,05% (n=63) населения имеют показатели титров антитоксических антител 1,0 МЕ/мл и более, что обеспечивает этим жителям достаточную защиту от дифтерии в ближайшие 5–7 лет. В то же время, большинство населения (65,95%) нуждается в немедленной одноразовой бустерной вакцинации (n=91; 49,19%) или немедленной базовой вакцинации (n=31; 16,76%). Обобщая полученные результаты, можно утверждать, что при возникновении дифтерии в стране заболевание с большой вероятностью будет носить характер эпидемиологических вспышек или эпидемии, так как 65,95% (n=122) населения не имеет достаточного иммунной противодифтерийной защиты и требует немедленной базовой или бустерной вакцинации, а наиболее уязвимыми для дифтерии слоями населения будут дети до 15 лет и взрослые в возрасте 27 лет и больше.

Выводы. 1. Необходима разработка стратегических мероприятий по массовой вакцинации населения (детей и взрослых) против дифтерии, механизмов правительственного контроля эффективности вакцинации, механизмов гражданской или юридической ответственности за добровольный отказ от вакцинации без медицинских показаний. 2. Целесообразно и необходимо проведение регулярных эпидемиологических мониторингов напряженности поствакцинального иммунитета населения к управляемым инфекциям вообще и дифтерии в частности.

Ключевые слова: популяционный иммунитет, дифтерия, вакцинация, концентрация антител.

Summary

THE MONITORING OF SEROLOGICAL ANALYSIS OF POPULATION ANTITOXIC ANTI-DIPHTHERIA IMMUNITY IN RESIDENTS OF DNIPROPETROVSK REGION

G. O. Revenko, I. V. Budayeva, V. V. Mavrutenkov

State Institution «Dnipropetrovsk Medical Academy of the Ministry of Health of Ukraine», Dnipro, Ukraine

Aim. The analysis of epidemiological monitoring of anti-diphtheria protection of the population of Dnepropetrovsk region, to show the generalizing epidemiological situation of diphtheria, to substantiate the need for the development of tools to improve vaccination and to prove the feasibility of regular epidemiology. The monitoring analysis of post-vaccination immunity against vaccine-preventable monitoring analysis of the population anti-diphtheria immunity of Dnipropetrovsk region.

Materials and methods. The epidemiological analysis of anti-diphtheria immunity (2016-2017) was performed on the basis of the results of the enzyme-immunoassay of the antiserum capacity of IgG against diphtheria toxoid (RIDASCREEN Diphtherie IgG (Germany)) in 185 residents of the age from 1 year to 60 years, included of 166 residents of the representative group.

Results and discussion. An analysis of the results revealed that only 34.05% (n =63) of the population has antiserum antitoxic capacity toxoid of 1.0 IU/ml or more, providing these residents with adequate protection against diphtheria in the next 5-7 years of life, in the same time most of the population (65.95%) requires immediate disposable booster vaccination (n=91; 49.19%) or immediate basic vaccination (n=31; 16.76%). The results obtained demonstrate diphtheria may occur in country: the disease is likely to be epidemiological or epidemic in nature, as 66% (n=122) of the population haven't sufficient immunological anti-diphtheria protection and require immediate basic or booster vaccination; the children under 15 years and adults over 27 will be the most vulnerable to diphtheria.

Conclusions. There are the need to develop strategic measures for mass vaccination of the population (children and adults) against diphtheria, mechanisms for government control over the effectiveness of vaccination, mechanisms of civil or legal liability for voluntary refusal of vaccination without medical indications.

4. It is appropriate and necessary to conduct regular epidemiological monitoring of the intensity of post-vaccination protection of the population against vaccine-preventable infections, in general, including diphtheria.

Key words: population immunity, diphtheria, vaccination, antiserum capacity.

Інформація про авторів знаходиться на сайті <http://www.cp-medical.com>.

Дата надходження до редакції — 5.06.2019